



Europäisches Patentamt  
European Patent Office  
Office européen des brevets

⑪ Veröffentlichungsnummer:

**0 397 875**  
**A1**

⑫

**EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG**  
veröffentlicht nach Art. 158 Abs. 3  
**EPÜ**

⑬ Anmeldenummer: 89902699.1

⑮ Int. Cl. 5: **E21B 29/10**

⑭ Anmeldetag: 22.11.88

⑯ Internationale Anmeldenummer:  
PCT/SU88/00238

⑰ Internationale Veröffentlichungsnummer:  
WO 90/05831 (31.05.90 90/12)

⑲ Veröffentlichungstag der Anmeldung:  
22.11.90 Patentblatt 90/47

⑳ Benannte Vertragsstaaten:  
DE FR GB IT

㉑ Anmelder: TATARSKY GOSUDARSTVENNY  
NAUCHNO-ISSLEDOVATELSKY I PROEKTNY  
INSTITUT NEFTYANOI PROMYSHLENNOSTI  
ul. M. Dzhailiya, 32  
Bugulma, 423200(SU)

㉒ Erfinder: MELING, Konstantin Viktorovich  
ul. Gaflatullina, 27-20  
Bugulma, 423200(SU)  
Erfinder: SAFONOV, Jury Anatolievich  
ul. Allsha, 5-61  
Bugulma, 423200(SU)  
Erfinder: ABDRAKHMANNOV, Gabdrashit  
Sultanovich  
ul. Gogolya, 66-71  
Bugulma, 423200(SU)  
Erfinder: MIKHAILIN, Jury Grigorievich

ul. Osipenko, 4-212  
Kulibyshev, 443002(SU)  
Erfinder: BOGOMOLOV, Rodion Mikhailovich  
ul. Malogvardelskaya, 109/115-25  
Kulibyshev, 443010(SU)  
Erfinder: SALOMATIN, Valentin Vasilievich  
ul. Skliarenko, 3-14  
Kulibyshev, 443068(SU)  
Erfinder: MUKHAMEDSHIN, Almaz  
Adgamovich  
ul. Gaflatullina, 26-51  
Bugulma, 423200(SU)  
Erfinder: MINGAZOV, Salikhzyan  
Mukhametzyanovich  
ul. G.Uspenskogo, 69-3  
Bugulma, 423200(SU)

㉓ Vertreter: Patentanwälte Beetz sen. - Beetz  
jun. Timpe - Siegfried - Schmitt-Fumlan-  
Mayr  
Steinsdorfstrasse 10  
D-8000 München 22(DE)

**A1 ⑯ AUFWEITWERKZEUG FÜR ROHRE.**

**EP 0 397 875** ㉔ Die Vorrichtung dient für das Einwalzen von Profilrohren, die für die Abdeckung von Komplikationsbereichen im Bohrvorgang eingesetzt werden, sowie für das Glätten zerquetschter Futterrohre.

Die Vorrichtung hat ein Gehäuse (1) und ein Einwalzelement (3), das in Lagern (4, 5) an einem Zapfen (2) montiert ist, der am Gehäuse (1) zu dessen Längssachse in einem Winkel angeordnet ist. Das Einwalzelement (3) hat die Form eines Kugelsegmentes (9), dessen Außenfläche durch unterein-

ander abwechselnde Abschnitte einer Kugelfläche (10) und Seitenflächen von Zylindern (11), deren geometrische Achsen in einer senkrecht zur Achse (13) des Zapfens (2) liegenden Ebene verlaufen, gebildet ist.

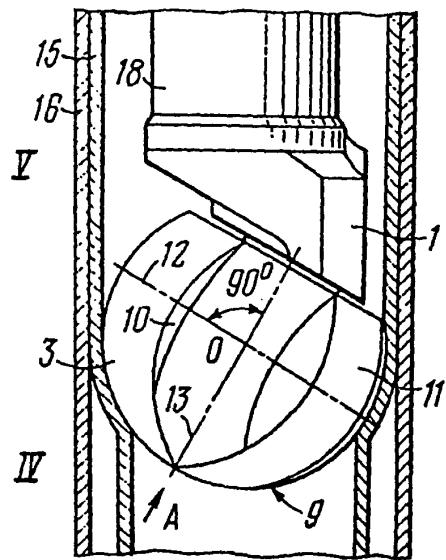


FIG.1

- 1 -

## VORRICHTUNG ZUM EINWALZEN VON ROHREN

Die Erfindung bezieht sich auf die Bohrtechnik und betrifft insbesondere eine Vorrichtung zum Einwalzen von Rohren.

5 Am besten eignet sich diese Erfindung für das Einwalzen von Profilrohren, die für die Abdeckung von Komplikationszonen im Bohrvorgang eingesetzt werden, die durch einen intensiven Spülungs- und Zementschlämmeverlust, durch einen Flüssigkeits- bzw. Gaszufluß aus der angebohrten Schicht in die Bohrung gekennzeichnet sind und die durch einen Nachfall entstehen.

10 15 Zugrundeliegender Stand der Technik  
Beim Niederbringen von Tiefbohrungen zur Erdöl- bzw. Gasförderung trifft man öfters Schichten, die miteinander nicht verträglich sind, d.h., Schichten mit anomal hohem bzw. niedrigem Schichtdruck, sowie Schichten mit einem Nachfall an.

20 25 Bisher wurden derartige Schichten durch das Einfahren von zusätzlichen kürzeren und Zwischenrohrtouren abgedeckt. Diese Maßnahmen erfordern jedoch einen hohen Materialaufwand, bedingt durch eine abdingbare Zementation der Rohrtouren innerhalb der Bohrung sowie durch einen hohen Aufwand an Metall, Zement und Arbeitszeit. Hinzu kommt, daß nach dem Einbau einer weiteren Rohrtour der Bohrlochdurchmesser abnimmt, wodurch sich die Betriebsbedingungen verschlechtern.

30 35 Um das weitere Bohren ohne Abnahme des vorbestimmten Bohrlochdurchmessers sicherzustellen, wird derzeit der Bohrlochabschnitt in der Zone der aufgeschlossenen, nach den Bohrverhältnissen komplizierter gewordenen Schicht erweitert, und in dem erweiterten Bohrlochabschnitt wird, z.B., eine Profilrohrtour gesetzt, die gegen die Wandung des erweiterten Bohrlochabschnittes durch die Erzeugung darin eines Druckes mit späterer Kalibrierung ihres inneren Durchlaßkanals auf den vorgegebenen Bohrlochdurchmesser unter Verwendung eines Rohreinwalzapparates gedrückt wird.

Es ist bereits eine Vorrichtung zum Einwalzen von Futterrohr n (SU, A, 371340) bekannt, die ein Gehäuse aufweist, das mit einer Kegelführung mit Nuten, in denen Einwalzelemente in Form von zylindrischen Rollen bewegbar angeordnet sind, starr verbunden ist. Die Nuten verlaufen in einem Winkel zur Gehäuseachse, wobei ihr Unterteil relativ zu dem Oberteil in Drehrichtung der Vorrichtung versetzt ist.

An den Gestängerohren fährt man die Vorrichtung in die Bohrung bis an den zerquetschten Abschnitt der Futterrohre ein und beginnt mit der Drehung, indem eine bestimmte Belastung aufrechterhalten wird, dabei wälzen sich die Rollen über den zerquetschten Futterrohrabschnitt und glätten diesen.

Nachteilig wirkt sich bei dieser Vorrichtung ihre geringe Betriebssicherheit aus, weil die in den Nuten der Kegelführung des Gehäuses angeordneten Rollen infolge der Eindringung der Schwebepartikel, einschließlich Schleifpartikel, aus der im Bohrloch enthaltenen Flüssigkeit in diese Nuten verkeilt und schnell verschlissen werden.

Ein weiterer Nachteil der Vorrichtung besteht in einer geringen Einwalzgeschwindigkeit von Hohren auf Grund hoher Reibkräfte der Rollen in den Nuten der Kegelführung des Gehäuses.

Es ist ferner eine Vorrichtung zum Einwalzen von Futterrohren nach deren Zerquetschen im Bohrloch (SU, A, 467994) bekannt, die ein Gehäuse in Form einer geraden und einer rückläufigen Kegelführung mit Nuten, in denen in einem Winkel zur geometrischen Längsachse des Gehäuses in Lagern Einwalzelemente in Form von Kegelrollen, deren größere Grundflächen dem Mittelpunkt des Gehäuses zugewandt sind, montiert sind, enthält.

Die Arbeitsweise dieser Vorrichtung ist der eingangs beschriebenen ähnlich.

Als Hauptnachteil der bekannten Vorrichtung gilt eine geringfügige Festigkeit der Lager deren Rollen,

wodurch die se keinen für das Einwalzen der Profilrohre erforderlichen hohen Belastungen ausgenutzt werden dürfen und folglich der Effekt durch das Einwalzen der besagten Rohre zurückgeht.

5       Ein weiterer Nachteil zeigt sich in der schlechten Funktionstüchtigkeit, dadurch veranlaßt, daß Schweiß- und Schleifpartikel aus der im Bohrloch vorhandenen Flüssigkeit in die Nuten mit den darin befindlichen Rollen eindringen, was ebenfalls ein Verkeilen und einen schnellen Verschleiß der Rollen nach sich zieht.  
10

15      Ein Nachteil der bekannten Vorrichtung ist auch ihr niedriger Wirkungsgrad, verursacht durch hohe Reibkräfte der Rollen in den Nuten der Kegelführungen, im besonderen im Augenblick deren Verkeilung in den Nuten dieser Führungen.

20      Es ist eine Vorrichtung zum Einwalzen von Rohren bekannt, die ein Gehäuse und ein an diesem unter einem Winkel zu seiner geometrischen Längsachse angeordnetes Einwalzelement, das in Lagern an einem Zapfen montiert ist, enthält (SU, A, 394133).

25      Diese Vorrichtung ist nach ihrer konstruktiven Auslegung kompliziert, weist auf Grund hoher Reibkräfte im Bearbeitungsbereich einen niedrigen Wirkungsgrad auf, wodurch die von dem Einwalzelement her auf das Rohr zu übertragende Last verringert wird, und sie dient einzig und allein für das Einwalzen der Rohrenden.

30      Diese Erfindung bezweckt eine Verbesserung der Betriebssicherheit der Vorrichtung zum Einwalzen von Rohren.

35      Ein anderer Zweck der Erfindung ist es auch, die Lebensdauer der Vorrichtung zu verlängern.

      Ein weiterer Zweck der Erfindung ist die Beschleunigung des Einwalzvorganges von Profil- bzw. gequetschten Rohren.

      Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, eine Vorrichtung zum Einwalzen von Rohren zu schaffen, deren Einwalzelement konstruktiv so ausgeführt ist, daß da-

durch die Reibung im Bereich dessen Berührung mit dem Rohr im wesentlichen verringert und zugleich die darauf zu übertragende Last erhöht wird.

#### Offenbarung der Erfindung

5 Diese Aufgabe wird dadurch gelöst, daß bei einer Vorrichtung zum Einwalzen von Rohren, enthaltend ein Gehäuse und ein daran zu dessen geometrischer Längsachse in einem Winkel angeordnetes Einwalzelement, das in Lagern an einem Zapfen montiert ist, erfindungsgemäß 10 das Einwalzelement als Kugelsegment ausgeführt ist, dessen Außenfläche durch untereinander abwechselnde Abschnitte einer Kugelfläche und Seitenflächen von Zylindern, deren geometrische Achse in einer zur Zapfenachse senkrecht liegenden Ebene verlaufen, gebildet ist.

15 Die erfindungsgemäße Vorrichtung gestattet es, dank der genannten strömungsgünstigen Gestalt der Wirkfläche des Einwalzelementes die Reibung im Bereich dessen Berührung mit dem zu bearbeitenden Rohr erheblich zu verringern und die auf dieses zu übertragende Last wesentlich zu steigern, so daß die Einwalzgeschwindigkeit erhöht und die -qualität beachtlich verbessert werden.

#### Kurze Beschreibung der Zeichnungen

Andere Ziele und Vorteile der Erfindung werden aus der nachstehenden detaillierten Beschreibung deren Ausführungsbeispiels und den beigelegten Zeichnungen besser verstanden, in denen zeigt:

Fig. 1 die Gesamtansicht einer Vorrichtung beim Einwalzen eines Profilrohres im Bohrloch,

Fig. 2 dito mit einem Einwalzelement, das in einem Schnitt dargestellt ist,

Fig. 3 eine Ansicht in Pfeilrichtung A der Fig. 1,

Fig. 4 einen Schnitt nach der Linie IV-IV der Fig. 2 und

Fig. 5 einen Schnitt nach der Linie V-V der Fig. 2.

- 5 -

### Bevorzugte Ausführungsform d r Erfindung

Die Vorrichtung zum Einwalzen von Rohren hat ein Gehäuse 1 (Fig. 1) mit einem Zapfen 2 (Fig. 2), an welchem ein Einwalzelement 3 angebracht ist. Der Zapfen 2 liegt in einem Winkel zur geometrischen Längsachse des Gehäuses 1, wobei das Einwalzelement 3 am Zapfen 2 in Kugellagern 4 und 5 montiert ist. Für das Drücken eines Schmiermittels in die Lager 4, 5 weist das Einwalzelement 3 eine Bohrung 6 auf, die mit einer Schraube 7 geschlossen wird. Die Berührungsfläche des Zapfens 2 mit dem Einwalzelement 3 ist mittels einer Dichtung 8 abgedichtet.

Das Einwalzelement 3 hat die Form eines Kugelsegments 9 (Fig. 1), dessen Außenfläche durch untereinander abwechselnde Abschnitte der Kugelfläche 10 (Fig. 1, 3) und Seitenflächen von Zylindern 11 gebildet ist, deren geometrische Achsen 12 in einer zur geometrischen Längsachse 13 des Zapfens 2 senkrechten Ebene (d.h., unter  $90^{\circ}$ ) liegen und den Mittelpunkt 0 durchlaufen, von welchem an das Kugelsegment 9 gebildet ist. Der gemeinsame Schnittpunkt 14 (Fig. 3) der Seitenflächen der Zylinder 11 liegt an der Spitze des Einwalzelementes 3.

Es bieten sich mehrere Varianten (nicht gezeigt) für die Ausführung des Einwalzelementes 3 an: mit einer Versetzung der Achsen 12 um einen gewissen Abstand von der Achse 13 her des Einwalzelementes 3 in einer dazu senkrecht verlaufenden Ebene; mit einer Versetzung der Ebene mit den darin verlaufenden Achsen 12 unterhalb des Mittelpunktes 0 des Einwalzelementes 3; Ausführung konkaver (hyperbolischer) Rotationsflächen anstelle der Zylinderflächen 11.

Die Vorrichtung wird wie folgt betrieben.

Nach dem Einfahren der Profilrohre 15 ins Bohrloch oder in die Futterrohrtour 16 (zur Abdeckung des Komplikationsbereiches), wie das in Fig. 1 erkennbar ist, und nach der Ausbesserung der Rohre 15 durch einen inne-

- 6 -

ren Flüssigkeitsdruck bleiben noch längsverlaufende Falten 17 (Fig. 4) an ihrer Umfangslinie bestehen. Die Vorrichtung wird mit den Gestängerohren 18 (Fig. 1 und 2) zusammengeschraubt und ins Bohrloch bzw. die Futterrohrtour 16 eingefahren. Das Einwalzelement 3 dringt dank der strömungsgünstigen Form seiner Wirkfläche ins Innere der Profilrohre 15 ein und glättet während der Drehung der Gestängerohre 18 die durch den Flüssigkeitsdruck nicht geglätteten Falten 17, wobei zugleich die gesamte Innenfläche der Profilrohre 15 kalibriert wird und diese gegen die Bohrlochwandung bzw. die Futterrohrtour fest gedrückt werden (Fig. 5).

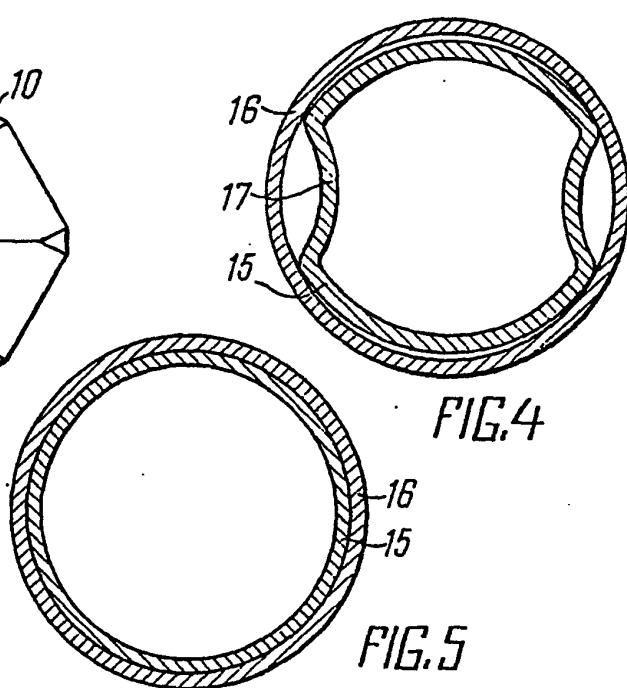
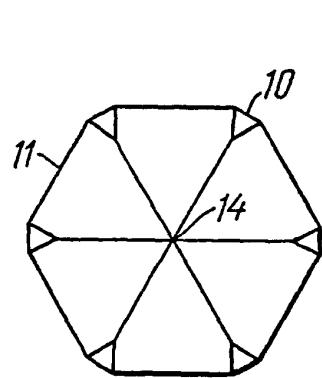
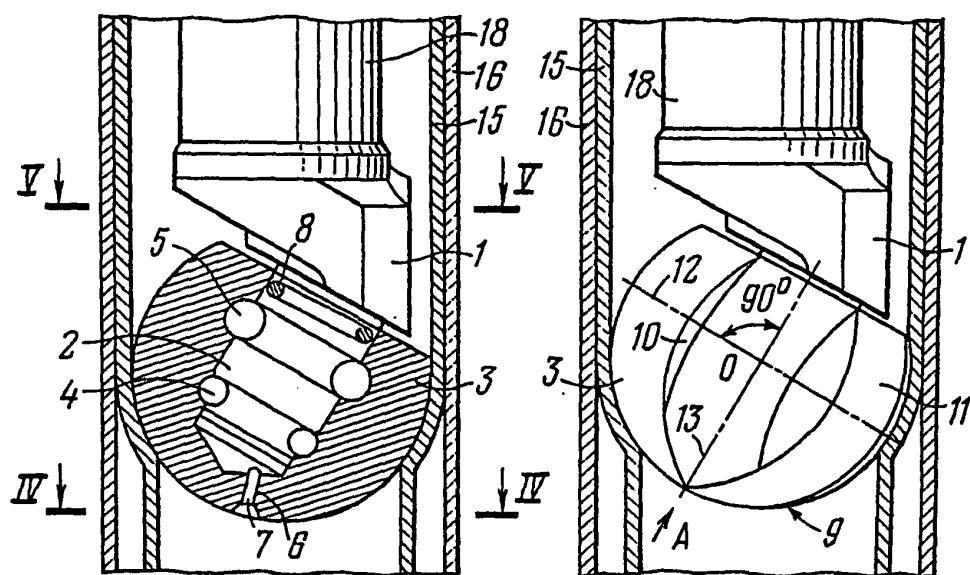
#### Gewerbliche Anwendbarkeit

Diese Erfindung eignet sich für das Einwalzen von Profilrohren, die für die Abdeckung von Komplikationsbereichen im Bohrvorgang zum Einsatz gelangen, sowie für das Glätten von zerquetschten Futterrohren.

- 7 -

## PATENTANSPRUCH

Vorrichtung zum Einwalzen von Rohr n, enthaltend ein Gehäuse (1) und ein daran zu dessen geometrischer Längsachse in einem Winkel angeordnetes Einwalzelement 5 (3), das in Lagern (4, 5) an einem Zapfen (2) montiert ist, dadurch gekennzeichnet, daß das Einwalzelement (3) als Kugelsegment (9) ausgeführt ist, dessen Außenfläche durch untereinander abwechselnde Abschnitte einer Kugelfläche (10) und Seitenflächen 10 von Zylindern (11), deren geometrische Achsen (12) in einer zur Zapfenachse (13) senkrecht liegenden Ebene verlaufen, gebildet ist.



**I. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER** (if several classification symbols apply, indicate all)

According to International Patent Classification (IPC) or to both National Classification and IPC

Int.Cl. <sup>5</sup> E 21B 29/10**II. FIELDS SEARCHED**Minimum Documentation Searched <sup>7</sup>

| Classification System <sup>8</sup> | Classification Symbols                        |
|------------------------------------|---|
| Int.Cl. <sup>4</sup>               | E 21B 29/00, 29/10, B 21D 39/00, 39/08, 39/20 |

Documentation Searched other than Minimum Documentation  
to the Extent that such Documents are Included in the Fields Searched <sup>9</sup>**III. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT<sup>10</sup>**

| Category <sup>11</sup> | Creation of Document, <sup>11</sup> with indication, where appropriate, of the relevant passages <sup>12</sup>  | Relevant to Claim No. <sup>13</sup> |
|------------------------|---|-------------------------------------|
| A                      | SU, AI, 432277 (SEVERO-KAVKAZSKY GOSUDARSTVE-SINY NAUCHNO-ISSLEDOVATELSKY I PROEKTNY INSTITUT NEFTYANOI PROMYSKLENNOSTI)<br>1 September 1975 (01.09.75)<br>---          | 1                                   |
| A                      | SU, AI, 599045 (VSESOJUZNY NAUCHNO-ISSLEDOWATELSKY INSTITUT PA KREPLENIJU SKVAZHIN I Burovym Rastvoram)<br>01 March 1978 (01.03.78)<br>see columns 3, 4, drawing<br>--- | 1                                   |
| A                      | SU, AI, 859603 (VSESOJUZNY NAUCHNO-ISSLEDOWATELSKY INSTITUT PO KREPLENIJU SKVAZHIN I Burovym Rastvoram)<br>05 September 1981 (05.09.81)<br>---                          | 1                                   |
| A                      | SU, AI, 1265284 (AZERBAIDZHANSKY GOSUDARSTVENNY NAUCHNO-ISSLEDOVATELSKY INSTITUT NEFTYANOI PROMYSKLENNOSTI)<br>23 October 1986 (23.10.86)<br>---                        | 1                                   |
|                        |   | . / ..                              |

<sup>\*</sup> Special categories of cited documents: <sup>10</sup>

"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance

"E" earlier document but published on or after the international filing date

"L" document which may throw doubt on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)

"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means

"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention

"X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step

"Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art.

"&amp;" document member of the same patent family

**IV. CERTIFICATION**

Date of the Actual Completion of the International Search

Date of Mailing of this International Search Report

04 July 1989 (04.07.89)

15 August 1989 (15.08.89)

International Searching Authority

Signature of Authorized Officer

ISA/SU

## III. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT (CONTINUED FROM THE SECOND SHEET)

| Category* | Character of Document, with indication, where appropriate, of the relevant passages                     | Relevant to Claim No |
|-----------|---|----------------------|
| A         | US, A, 3191677 (M.M.KINLEY),<br>29 June 1965 (29.06.65),<br>see the description, figures 1, 8, 9<br>--- | 1                    |
| A         | US, A, 3528498 (WILSON INDUSTRIES, INC.)<br>15 September 1970 (15.09.70)<br>see figure 1, description   | 1                    |
| A         | US, A, 3818734 (J.W. BATEMAN)<br>25 June 1974 (25.06.74)<br>see the abstract, figure 1<br>-----         | 1                    |

90-193468725 HOI TART 22.11.88  
TÄRTAR OIL IND \*WO 9005-831-A  
22.11.88-WO-SU0238 (31.05.90) E21b-29/10  
Roller expander - with expanding element of spherical and  
cylindrical segments on inclined stub shaft  
C90-833738 R(AT BE CH DE FR GB IT LU NL SE) N(AU BG HU  
JP NO RO US)

A roller expander for pipes and tubes in well drilling operations consists of a body which is coupled by a thread to the drill string and has an oblique shaft with two ball bearings. The roller is a spherical segment with a surface of spherical shape alternating with cylindrical surfaces.

### **USE/ADVANTAGE**

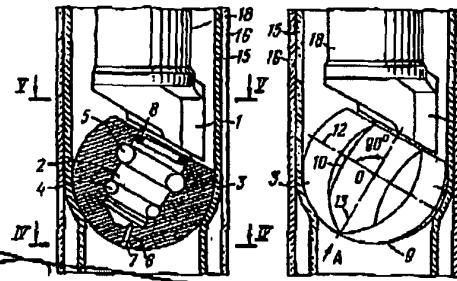
For expanding sleeves for disturbed zones in a well, for blanking off a productive seam temporarily or for straightening crumpled casings. This has a high functional reliability and speeds up the expanding operations.

## **EMBODIMENT**

The roller expander has a body (1) which is screwed to the drill string (18) to expand a deformed (profiled) pipe (15) inside a casing (16). An inclined stub shaft (2) carries the expanding element (3) on two bearings (4,5) with an open-

TART 22.11.88  
WO 9005-831-A

H(I-C) : = EP391875 H0162  
ing (6) closed by a grub screw (7). The surface of the ele-  
ment is partly spherical (10) and partly cylindrical (11).  
The geometrical axes (12) of the latter are a 90 deg. to the  
geometrical axis (13) of the stub shaft. (12pp39CGDwgNol.2/5)  
(R) ISR: SU-432277 SU-599045 SU-656903 SU1265284  
US3181677 US3628498 US3818734.



Same as 5014.779

WO9005831-A